اثر تنظیم کننده پیکس بر رشد، میزان هیدراتهای کربن و فعالیت آنزیم‌های آنتی اکسیدانی دانه‌رست پنبه

[*]مریم نیاکان، عبدالرشید حبیبی، مه لقا قربانلی

گروه زیست شناسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد گرگان

چکیده

پنبه از جمله گیاهانی است که معمولا بیش از حد متعارف رشد و نمو می‌یابد از این رو نسبت به تغییرات محیطی بسیار حساس می‌باشد. این رشد رویشی نا محدود نه تنها سبب دیررسی محصول و افت کیفیت می‌گردد بلکه آفات، بیماری‌ها و هزینه تولید را افزایش داده و مشکلاتی را در امر برداشت پنبه ایجاد می‌کند. پیکس یک تنظیم کننده رشد گیاهی می‌باشد که سبب کاهش رشد رویشی پنبه می‌شود.این تنظیم کننده مانند یک آنتی ژیبرلین عمل کرده و مانع از سنتز این هورمون می‌شود. تا کنون مطالعاتی در مورد اثر پیکس بر رشد گیاه صورت گرفته است ولیکن اطلاات اندکی در مورد اثر پیکس بر فرایندهای بیوشیمیایی موجود می‌باشد. در این تحقیق اثر غلظتهای مختلف پیکس شامل ۰ (شاهد)، ۱۰، ۲۰، ۳۰ و ٤٠ پی پی ام بر درصد جوانه زنی، طول ریشه چه، میزان قندهای محلول و نشاسته، فعالیت آنزیم‌های کاتالاز، پراکسیداز و پلی فنل اکسیداز در دانه‌رست گیاه پنبه مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان داد که درصد جوانه‌زنی با افزایش غلظت پیکس ازدیاد یافت و طول ریشه چه تا غلظت۲۰ پی پی ام روند صعودی و در مقادیر بالاتر روند نزولی را طی نمود. همچنین با افزایش غلظت پیکس میزان قندهای محلول کاهش و نشاسته افزایش یافت.فعالیت کاتالاز کاهش ولیکن بر فعالیت انزیم پلی فنل اکسیداز افزوده شد.فعالیت پراکسیداز نیز تا غلظت ۲۰ پی‌پی‌ام روند صعودی را طی نمود.

کلمات کلیدی: پیکس، پنبه، رشد، آنزیم‌های انتی اکسیدان

مقدمه

دانه‌های روغنی پس ازغلات دومین ذخایر غذایی جهان به حساب می‌آیند.این محصولات حاوی ۲۰ الی ٤٧ درصد روغن می‌باشد که در اغلب موارد حاوی ترکیبات متوازنی از اسید چرب اشباع و غیر اشباع هستند (خداپرست، ۱۳۷۳). بر این اساس پنبه به عنوان یکی از منابع تأمین کننده مواد خام مهم صنایع نساجی و روغن کشی مورد توجه قرارگرفت، لذا با اعمال صحیح مدیریت زراعت می‌توان بازده محصولات را درحد مطلوب افزایش داد چون گیاه پنبه معمولاً بیش از مقداری که برای یک عملکرد متعارف لازم است رشد و نمو می‌کند می‌توان از مواد تنظیم کننده رشد به عنوان یک ابزار مدیریتی در بالا بردن سودمندی زراعی استفاده کرد (سرمدنیا و کوچکی، ۱۳۷۲).

[*]e.mail: mnniakan@yahoo.com

رشد رویشی بیش از اندازه نه تنها باعث دیررسی محصول و اُفت کیفیت آن می‌گردد بلکه باعث افزایش آفات، هزینه تولید و ایجاد مشکلاتی در امر برداشت محصول خصوصاً برای برداشت ماشینی می‌شود. تنظیم کننده‌های رشد به غیر از مواد غذایی که در بر دارند دارای ترکیبات آلی هستند که می‌توانند بر روی فیزیولوژی گیاه تأثیر بگذارند، و با تنظیم و تعدیل رشد رویشی و زایشی عملکرد را بالا ببرند. به طور کلی کاربرد مواد تنظیم کننده رشد در پنبه باعث کنترل رشد رویشی، تحریک افزایش محصول، بهبود کیفیت الیاف و زودرسی می‌شود. علاوه بر این سبب مصرف بهتر کربن توسط گیاه، تنظیم نسبت رشد ریشه به ساقه، تحریک و افزایش فتوسنتز، جذب مواد غذایی، سودمندی آب و تغییر شکل بوته می‌گردد. این مزایا باعث شده است که در دنیا استقبال خوبی از این مواد به عمل آید، مپی‌کوات‌کلراید (پیکس) بیشترین مصرف را در بین مواد تنظیم کننده رشد دارد (Nichols و همکاران، ۲۰۰۳؛ Jost و همکاران، ۲۰۰٦).

سرعت جوانه‌زنی و قدرت نمو دانه‌رست و بوته از فاکتورهای بسیار مهم در تعیین عملکرد نهایی می‌باشد و این نه تنها در قسمت‌های هوایی بوته مؤثر است بلکه در برقراری ریشه سالم برای جذب آب و مواد غذایی نیز اهمیت دارد (Wanjura و همکاران، ۱۹۹٦). تیمار نمودن بذرها قبل از کاشت با پیکس ثابت نموده که می‌تواند یک ابزار موفقیت آمیز در تولید پنبه باشد. معمولاً سودمندی آن در افزایش ارتفاع و توسعه ریشه در مراحل اولیه رشد بوده است (Oosterhuis & Egilla، ۱۹۹٦)

پیکس قادر به تغییر در فیزیولوژی بذر می‌باشد، آزمایش درصد جوانه‌زنی بذر تحت درجه حرارت زیر بهینه نشان می‌دهد که تیمار با پیکس، دیواره سلولی بذرها را تحت تأثیر قرار می‌دهد. بذرها بعد از اینکه ۹٦ ساعت در دمای ۱۵ درجه سانتی‌گراد قرار گرفته اند، اگر با پیکس تیمار داده شوند در مقایسه با شاهد به طور معنی‌داری درصد جوانه‌زنی بیشتری خواهند داشت، حتی خسارت سرمازدگی در بذرهای تیمار شده با پیکس بسیار کمتر می‌شود (Zhang و همکاران، ۱۹۹۰).

تحقیقات نشان داده است گیاهان پنبه که با پیکس تیمار شده باشند کوتاه تر و متراکم‌تر هستند (Jung و همکاران، ۱۹۷۵.، Willard و همکاران، ۱۹۷۷.، Stuart و همکاران، ۱۹۸٤.، Kerby، ۱۹۸۵.، Cathey & Meredith، ۱۹۸۸.، Hodges و همکاران، ۱۹۹۱.، Reddy و همکاران، ۱۹۹۲). کاهش ارتفاع گیاه به دلیل کاهش طول میانگره‌ها است این کاهش طول با کاهش غلظت جیبرلیک اسید در گیاه همراه است. غلظت‌های پایین جیبرلیک اسید سبب کاهش سست شدن دیواره سلولی، کاهش انعطاف پذیری و افزایش سختی دیواره سلولی است. به این ترتیب توانایی سلول‌ها برای طویل شدن و مضاعف شدن از بین می‌رود، بنابراین ارتفاع گیاه کوتاه می‌ماند.

گزارش شده است که پیکس موجب تشکیل و گسترش ریشه‌های جانبی می‌شود ولی مکانیسم آن هنوز به درستی مشخص نشده است. در مطالعه ای که توسط Duan و همکاران در سال ۲۰۰۵ بر روی دو واریته پنبه انجام شد گزارش شده است که پیکس موجب تشکیل ریشه‌های جانبی شد، پس از گذشت هفت روز از جوانه‌زنی طول و تعداد این ریشه‌ها در هر دانه‌رست افزایش یافت.

در مورد اثر پیکس بر پریموردیای ریشه جانبی مشخص شد که تیمار پیکس در سطح پایه ریشه‌های اولیه تغییر محسوسی ایجاد نمی کند ولی موجب افزایش چشمگیر در سطح میانی می‌شود که منجر به طویل شدن کل ناحیه آغازی پریموردیای ریشه جانبی می‌گردد (He، ۱۹۹۳).

پژوهش هایی که Duan و همکاران در سال ۲۰۰۵ بر روی دانه‌رست‌های پنبه انجام دادند مشخص شد که تیمار پیکس هم تشکیل پریموردیای ریشه جانبی و هم رشد آنها را در جهت تشکیل ریشه‌های جانبی افزایش می‌دهد. مشخص شده

است که در دمای ۱۲ درجه سانتی‌گراد تشکیل پریموردیای ریشه جانبی و رشد آن متوقف می‌شود در حالی که در تیمارهای پیکس مجدداً تشکیل پریموردیا و رشد آن تحریک می‌شود (He، ۱۹۸۸).

اکسین و سیتوکینین‌ها (زآتین و زآتین ریبوزید) فاکتورهای تنظیم کننده کلیدی در تشکیل ریشه‌های جانبی هستند، پیکس موجب افزایش محسوس در میزان IAA و ZR+Z در بخش میانی هیپوکوتیل می‌شود در حالی که اثر کمی بر بخش پایه هیپوکوتیل دارد که دلیل خوبی برای تحریک تشکیل ریشه‌های جانبی و پریموردیای ریشه در بخش میانی ریشه اولیه می‌باشد. مشخص شد که پیکس در تشکیل دانه‌رست‌های مقاوم به سرما تأثیر خوبی دارد و از این طریق رشد و نمو گیاه را تسریع نموده و باعث افزایش محصول می‌شود. (Duan و همکاران، ۲۰۰۵)

مواد و روش‌ها

جهت انجام آزمایش مراحل زیر به اجرا در آمد:

تهیه محلول‌های حاوی پیکس با غلظت‌های ۰، ۱۰، ۲۰، ۳۰ و ۴۰ ppm، تهیه پلیت به مقدار کافی (برای هر تیمار چهار تکرار)، قرار دادن پلیت‌ها و کاغذهای صافی در انکوباتور در دمای ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲ ساعت جهت استریل کردن، دلیته کردن(کرک زدایی) بذرها با اسید سولفوریک ۹۸ درصد به مدت ۵ ثانیه ضد عفونی کردن بذرها با کاربوکسیل تیرام (ویتاواکس)، قرار دادن کاغذ صافی در هر پلیت و گذاشتن ۱۵ عدد بذر روی کاغذ صافی، افزودن ۳ میلی‌لیتر آب مقطر استریل به تکرارهای شاهد و همچنین ۳ میلی‌لیتر محلول پیکس با غلظت‌های ۱۰، ۲۰، ۳۰ و ۴۰ ppm به تکرارهای مربوط به هر تیمار، پوشاندن دانه‌ها با کاغذ صافی دیگر و بستن در پلیت‌ها و قرار دادن آنها در ژرمیناتور در دمای ۲۵-۲۴ درجه سانتی‌گراد، آبیاری دانه‌های هر تیمار با محلول مربوط به خود به مدت ۴ روز.

جوانه‌زنی بذرها بعد از ۲۴، ۳۶، ساعت بررسی و از رابطه زیر درصد جوانه‌زنی محاسبه شد (Weston، ۲۰۰۴).

n = تعداد بذرهای جوانه زده

$$PG = 100 \ n/N$$

N = تعداد کل بذرهای کشت شده

PG : Percentage Germination

اندازه گیری طول ریشه چه

۷۲ ساعت بعد از کشت که اکثر بذرها جوانه زده بودند و اختلاف رشد ریشه چه در تیمارهای مختلف کاملاً مشخص بود طول ریشه چه بر حسب میلی‌متر اندازه گیری گردید.

سنجش قندهای محلول و نشاسته با استفاده از روش فنل ـ اسیدسولفوریک

ابتدا ۵ دانه‌رست از ۵ تیمار پیکس با ۴ تکرار جدا گردیده و در آون در حرارت ۹۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت خشک شدند . پس از توزین آنها توسط ترازوی دیجیتالی به هر یک از نمونه‌ها ۱۰ میلی‌لیتر اتانول ۷۰ درصد افزوده و در ظرف پلی اتیلن در یخچال به مدت یک هفته قرار داده شدند، با این عمل قندهای محلول در اتانول حل شده و در بخش بالایی محلول جمع می‌شوند.

مراحل انجام شده جهت سنجش قندهای محلول به قرار زیر است:

۱ میلی‌لیتر از بخش بالایی محلول برداشته و با آب مقطر به حجم ۲ میلی‌لیتر رسانده شد، سپس به محلول فوق ۱ میلی‌لیتر فنل ۵ درصد و ۵ میلی‌لیتر اسید سولفوریک غلیظ اضافه گردید. با افزودن اسید سولفوریک غلیظ رنگ محلول زرد می‌شود. سپس تغییرات جذب در طول موج ۴۸۵ نانومتر خوانده شد (Kochert، ۱۹۷۸).

سنجش فعالیت آنزیمی

برای اندازه‌گیری فعالیت آنزیم‌های کاتالاز، پراکسیداز و پلی فنل اکسیداز عصاره آنزیمی لازم است و استخراج عصاره آنزیمی با استفاده از محلول عصاره‌گیری صورت می‌گیرد.

تهیه محلول عصاره گیری (Koroi، ۱۹۸۹)

_ مخلوط کردن ۱/۲ گرم تریس، ۲ گرم اسید آسکوربیک، ۳/۸ گرم بوراکس، ۲ گرم $EDTA\ Na_2$ و ۵۰ گرم پلی اتیلن گلیکول ۲۰۰۰ و رساندن حجم به ۱۰۰ میلی‌لیتر با آب مقطر (۷ pH و نگهداری در یخچال)

استخراج عصاره آنزیمی

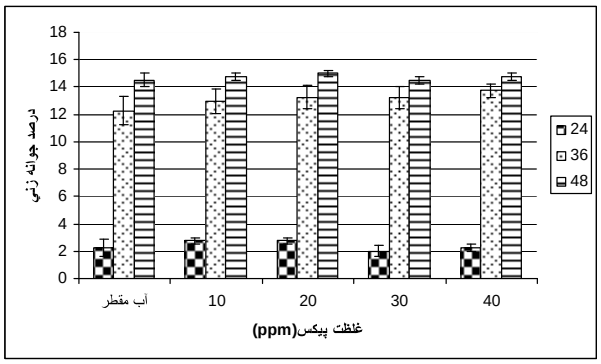
سائیدن یک گرم دانه‌رست یا اندام گیاهی با ٤ میلی‌لیتر محلول عصاره گیری به مدت ۳۰. قرار دادن محلول به مدت ٢٤ ساعت در دمای ٤ درجه سانتی گراد، سانتریفیوژ محلول به مدت ۳۰ دقیقه و با دور g ٤۰۰ ، نگهداری محلول رویی دردمای ٤ درجه سانتی گراد. محلول بالایی که بسیار شفاف بود برای سنجش فعالیت آنزیمی مورد استفاده قرار گرفت. سپس میزان جذب توسط دستگاه اسپکتروفوتومتر جهت سنجش فعالیت آنزیم‌های نامبرده خوانده شد. فعالیت آنزیم کاتالاز به روش(Chance & Maehly 1995)، فعالیت پراکسیداز به روش (Koroi,(1989، فعالیت پلی فنل اکسیداز به روش Manoranjan & Dinabandhu(1975) و بر حسب واحد $ODmin^{-1}g^{-1}Fw$ مورد سنجش قرارگرفت.

نتایج

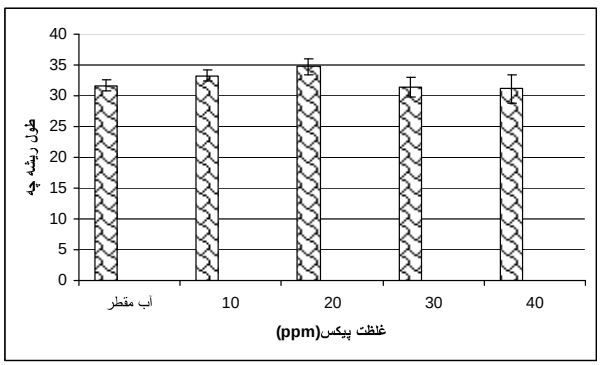
تحقیقات نشان داده است که پیکس منجر به افزایش جوانه‌زنی و افزایش طول ریشه چه می‌شود (Cothren & Jost، ۱۹۹۸؛ Duan و همکاران، ۲۰۰۵).

در این تحقیق نیز مشاهده شد که پیکس در غلظت ppm ۲۰ باعث افزایش جوانه‌زنی و افزایش طول ریشه چه شد (نمودار۱و۲).عنوان شده است که تنظیم کننده پیکس مانند یک آنتی ژیبرلین عمل می‌کند. پژوهش‌ها نشان داده است که گرچه پیکس مانع سنتز اسید جیبرلیک که یکی از اصلی ترین هورمون‌های مؤثر در جوانه‌زنی دانه‌ها است می‌گردد ولیکن موجب افزایش محسوس در میزان هورمون‌های اکسین و سیتوکینین می‌شود (Duan و همکاران، ۲۰۰۵).

در این تحقیق به نظر می‌رسد که افزایش درصد جوانه‌زنی و نیز طول ریشه چه به دلیل بر هم کنش پیکس با هورمون هایی نظیر اکسین و سیتوکینین بر جوانه‌زنی دانه‌ها و افزایش طول ریشه چه باشد در این راستا گزارش شده است که پیکس از طریق فعال نمودن آنزیم‌هایی مثل سلولاز و پکتیناز دیواره سلولی بذر را تحت تأثیر قرار می‌دهد و باعث سست شدن و انعطاف پذیری دیواره سلولی می‌شود و زمینه را برای جوانه‌زنی مهیا می‌کند (Cothren & Jost, 1998).



شکل ۱: اثر غلظت‌های مختلف پیکس بر درصد جوانه‌زنی دانه پنبه در طی ٢٤، ٣٦ و ٤٨ ساعت

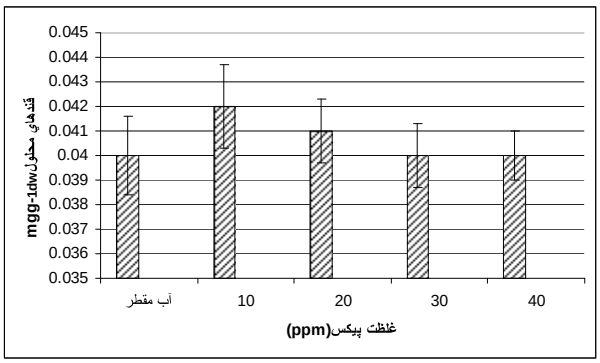


نمودار۲: اثر غلظت‌های مختلف پیکس بر طول ریشه چه (میلی‌متر) دانه‌رست پنبه پس از ۷۲ ساعت

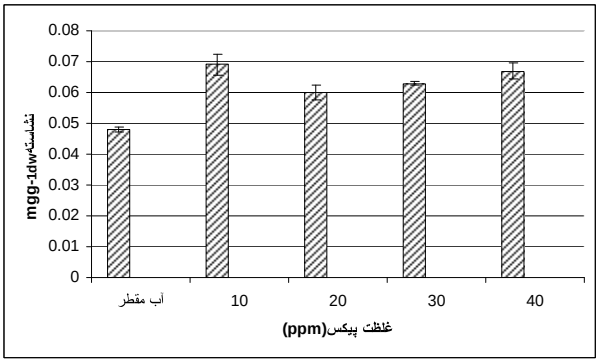
همچنین در این تحقیق مشاهده گشت که میزان قندهای محلول در دانه‌رست پنبه تحت تأثیر غلظت‌های مختلف پیکس قرار نگرفت و نسبت به شاهد تغییر محسوسی نداشته است و بین تیمارهای مختلف اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد ولی میزان نشاسته در همه تیمارها نسبت به شاهد افزایش قابل ملاحظه ای داشته است و از لحاظ آماری بین تیمارهای مختلف پیکس نسبت به شاهد اختلاف معنی دار بود (اشکال ۳و٤).

استفاده از پیکس در مزارع پنبه فرایندای فیزیولوژیکی مختلفی از (Hodges و همکاران، ۱۹۹۱) میزان کربوهیدرات‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهد (Xu and Taylor، ۱۹۹۲) و همچنین باعث تغییر میزان نشاسته در اندام‌های مختلف می‌شود (Zhao & Oosterhuis، ۲۰۰۰).

تحقیقات نشان داده است که اسید جیبرلیک ژن کد کننده آنزیم آلفاآمیلاز را فعال می‌کند که نتیجه آن هیدرولیز نشاسته و تولید قندهای محلو ل است. از آنجاییکه پیکس مانع از سنتز جیبرلین می‌شود (Hodges و همکاران، ۱۹۹۱؛ Reddy و همکاران، ۱۹۹۲)، بنابراین انتظار می‌رود به همراه افزایش غلظت پیکس میزان نشاسته افزایش و مقدار قندهای محلول کاهش یابد که چنین نتیجه ای در پژوهش حاضر حاصل گشت.



نمودار۳: اثر غلظت‌های مختلف پیکس بر میزان قندهای محلول در دانه‌رست پنبه پس از ۷۲ ساعت



شکل ٤: اثر غلظت‌های مختلف پیکس بر میزان نشاسته در دانه‌رست پنبه پس از ۷۲ ساعت

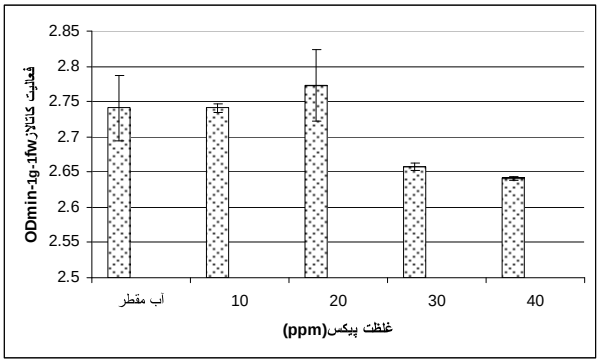
گیاهان و سایر موجودات زنده طیف وسیعی از مکانیسم‌های دفاعی آنتی اکسیدانی را در برابر گونه‌های اکسیژن فعال (ROS) ایجاد می‌کنند. فعالیت و ظرفیت سیستم دفاعی آنتی اکسیدانی گیاهان به منظور محدود کردن آسیب‌های اکسیداتیو و از بین بردن ROS است که شامل ترکیبات و آنزیم‌های آنتی اکسیدانی می‌باشد. فعالیت آنزیم‌های آنتی اکسیدانی در گیاهان نشان دهنده مقاومت گیاه است و به پاسخ‌های اکسیداتیو گیاهان به حساسیت و مقاومت رقم‌های مورد مطالعه بستگی دارد (Alexieva و همکاران، ۲۰۰۱).

در میزان فعالیت آنزیم‌های آنتی اکسیدان با توجه به غلظت‌های مختلف پیکس تفاوت هایی مشاهده شد. فعالیت پراکسیدازی تیمار ۳۰ ppm نسبت به شاهد اختلاف معنی‌داری را نشان داد (شکل ٦) در تحقیقی نشان داده شد که کاربرد اسید جیبرلیک اگزوژن در دانه‌رست‌های برنج فعالیت پراکسیدازی را کاهش می‌دهد (Singh & Ram, 1997). همچنین گزارش شده است که اسید ژیبرلیک ترشح پراکسیداز گیاه اسفناج را متوقف می‌کند.در این راستا اعلام شده است که پراکسیداز رشد را به وسیله استحکام و سفت شدن دیواره سلولی محدود می‌کند، اسید ژیبرلیک این استحکام و سختی را از طریق مهار ترشح پراکسیداز کاهش می‌دهد (Potter & Fry, 1993). در پژوهش حاضر مشاهده شد که میزان فعالیت

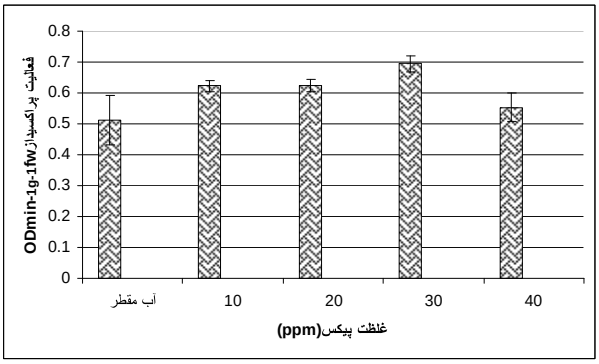
پراکسیدازی در همه تیمارهای پیکس نسبت به شاهد افـزایش داشته است که با اظهـارات Nagashima و همکـاران (۲۰۰۵) مبنی بر تأثیر پـیکس در جلـوگیری از سـنتز اسـید جیبرلیـک هماهنگ است، به طوری کـه کـاهش فعالیـت پراکـسیداز در شاهد نسبت به تیمارهای پیکس به دلیل اثر بازدارندگی اسـید جیبرلیک بر فعالیت پراکسیدازی می‌باشد.

میزان فعالیت کاتالازی در تیمارهای ۳۰ و۴۰ پی پـی ام از پیکس نسبت به شاهد کـاهش معنـی‌داری را نـشان مـی‌دهـد (شکل ۵). عنوان شده است که در طـی جوانـه‌زنـی بـه دلیـل افزایش شدت فرایندهای متابولیسمی گونه‌های اکـسیژن فعـال تولیـد مـی‌گـردد. بنـا بـه ا اظهـارات Wassman و همکـاران (۲۰۰٤) فعالیت آنزیم کاتالاز در طی مراحل جوانه‌زنـی تغییـر می‌یابد و نقش محافظتی را در سلول‌هـا بـه منظـور مقابلـه بـا H_2O_2 به علت افزایش ناگهانی فراینـدهای متابولیـسمی را بـه عهده دارد.در این تحقیـق نـشان داده شـد کـه فعالیـت انـزیم کاتالاز تحت تاثیر غلظت‌های مختلف پیکس قرار می‌گیرد بـه نحویکه غلظت‌های کم سبب افزایش و غلظتهـای بـالا سـبب افزایش ان می‌گردد.

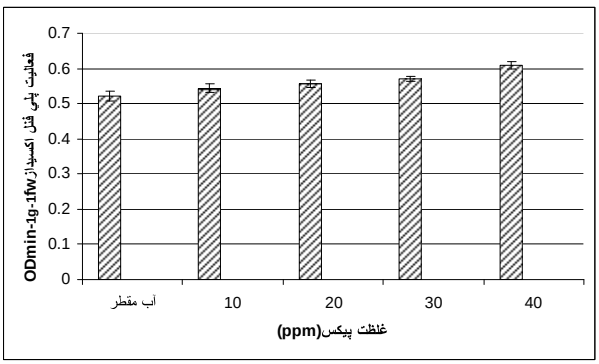
میـزان فعالیـت پلـی‌فنـل‌اکـسیدازی نیـز مـشابه فعالیـت اکسیدازی در تیمارهای مختلف پیکس نسبت به شاهد افزایش نشان می‌دهد و این افزایش معنی دار اسـت. پـیکس از سـنتز اسید جیبرلیک جلوگیری می‌کند که نتیجه آن افزایش ترکیبات فنلی است که سوبسترای پلی‌فنل‌اکسیداز هستند (نمودار۷).



شکل ۵: اثر غلظت‌های مختلـف پـیکس بـر فعالیـت کاتـالاز در دانه‌رست پنبه پس از ۷۲ ساعت



شکل ٦: اثر غلظت‌های مختلف پیکس بر فعالیت پر اکـسیداز در دانه‌رست پنبه پس از ۷۲ ساعت



شکل ۷: اثر غلظت‌هـای مختلـف پـیکس بـر فعالیـت پلـی فنـل اکسیداز در دانه‌رست پنبه پس از ۷۲ ساعت

نتیجه‌گیری

با استناد به نتایج حاصل از این پژوهش مشخص گردید که تنظیم کنده پیکس نه تنها پارامترهای رشد را تحت تاثیر قـرار میدهد بلکه بر فرایندهای بیوشیمیایی نیز اثر می‌گذارد. در این تحقیق مشاهده گشت که غلظتهـای پـایین پـیکس بـر درصـد جوانه‌زنی و رشد ریشه چه اثر تحریک کنندگی و در غلظتهای بالاتر اثر کاهندگی را به دنبال دارد. همچنین انـزیم‌هـای آنتـی اکسیدانی پاسخ‌های متفاوتی را به غلظتهـای مختلـف پـیکس نشان می‌دهند که از بین آنها انزیم‌های پراکسیداز و پلـی فنـل اکسیداز از حساسیت بیشتری برخوردارند.

منابع

حدادخداپرســـت، م.ح. (۱۳۷۳) تکنولــوژی روغــن‌هــای خوراکی.انتشارات نشر مشهد

سرمدنیا، غ. کوچکی، ع. (۱۳۷۲) فیزیولوژی گیاهان زراعی. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد

Alexieva, V., Sergiev, I., Mapelli, S., and Karanov, E., (2001). The effect of drought and ultraviolet radiation an growth and stress markers in Cotton and Wheat. Plant, Cell and environment, Vol, 24, Pages, 1337. 22, 87-95.

Chance, B., and Maehly, C.(1995) Assay of catalase and peroxidase methods enzymol, 11:764-775.

Cothren, J.T., and P.H. Jost. (1998). Cotton varietal responses to plant growth regulator strategies. p. 1409. *In* Proc. Beltwide Cotton Conf., San Diego, CA. 5-9 Jan. 1998. Natl

Cathey, G.W., and W.R. Meredith. (1988). Cotton response to planting date and mepiquat chloride. Agron. J. 80: 463-466

Duan, L., Li, Z., Tian, X., Zhai, Z., and He, Z., (2005). Promoting effects of mepiquat chloride on lateral roots initiation of cotton seedling. China Agriculture University. p. 130-135.

He, Z.P., Min, X.J., and Li, P.M., (1988). Physiological effects of plant growth retardant DPC pn roots activity of cotton. Journal of Beijing Agricultural University. 14: 235-241

He, Z.P., (1993). Lab Guide for Crop Chimical Control. Beijing Agricultural University Press. Jackson, M.B., (1986). New root formation in cuttings. Martinus Nijhoff Publishers, 1-200

Hodges, H.F., V.R. Reddy, and K.R, Reddy. (1991). Mepiquat chloride and temperature effects on photosynthesis and respiration of fruiting cotton. Crop Sci. 35: 1302-1308

Jost, P., Whitaker, J. Steve, M. Brown and Bednarz, C., (2006). Use of Plant Growth Regulators as a Management tool in Cotton.

Jung, J., B, Wurzer, and H. Von Amsberg. (1975). Biological activity of new onium compounds in cotton and other crops. p. 13. *In* Abctracts 1975 Meeting of the Plant Growth Regulator Working Group, 2nd, Chicago, IL. 27-29 Aug. 1975. E.F. Sullivan, Longmont, CO.

Kerby, T.A., (1985). Cotton response to mepiquat chloride. Agron. J. 77: 515-518

Kochert, G. 1978. Carbohydrate determination by phenol sulfuric acid method in: Helebust, J. A. CRAIG, J. S. (ed): Hard book of method. 56-97.

Koroi, S.A.(1989) Gel elektrophers tische and spectral photometris choe unter uchngen zomein fiuss der temperature auf straktur and aktritat der amylase and peroxidase isoenzyme, Physiol Veg 20:15-23.

Manoranjan Kar and Dina Bandhu Mishra.(1976) Catalase, proxidase and poly phenol oxidase activities during rice leaf senescence. Plant Biochemistry and Enzymology,57:pp. 315-319.

Nagashima, G.T., Marur, C.J., Yamaoka, R.S., Miglioranza, E., (2005). Development of cotton plant from seed soaked with mepiquat chloride. Pesquisa Agropecuaria Brasileira. V. 40. P. 943-946.

Nichols, S.P., Charles, E., Snipes and Mike, A.J., (2003). Evaluation of Row Spacing and Mepiquat Chloride in Cotton. 7: 148-155

Oosterhuis, D.M., and J.N. Egilla. (1996). Field evaluation of plant growth regulator for effect on the growth and yield of cotton summary of 1995 results. P. 1213-1215. *In* P. Dugger and D.A. Richter (ed.) 1996 Proc. Beltwide Cotton Conf., Nashville, TN. 9-12 Jan. 1996. Natl. Cotton Council of Am., Memphis, TN.

Potter, I., and S. Fry. (1993). Xyloglucan endotransglycosylase activity an pea internodes. Palnt Physiol. 103: 235-241.

Reddy, V.R., Hodges, K.R., and Reddy, V.R., (1992). Temperature effects on cotton fruit retention. Agron. J. 84: 26-30

Reddy, V.R., A. Trent, and B. Acock. (1992). Mepiquat chloride and irrigation versus cotton growth and development. Agron. J. 84: 930-933

Singh, S. and Ram, T., (1997). Growth Response of diverse rice genotypes to exogenous application of GA3. *In* t. Rice Res. Notes 22-31

Stuart, B.L., V.R. Isbell, C.W. Wendt, and J.R. Abernathy. (1984). Modification of cotton water relations and growth with mepiquat chloride. Agron. J. 76:651-655

Wanjura, D.F., Mahan, J.R., and Upchurch, D.R., (1996). Early season irrigation and in fluence on soil temperature and cotton yield. P. 517-522. *In* Proc. Beltwide cotton conf., Nashville, TN. 9-12 Jan. 1996. Natl. Cotton Counc. Am., Memphis, TN.

Wassmann, S., Wassmann, K., and Nickening, G., (2004). Moduletion of Oxidant and Qntioxidant Enzyme Expression and Function in Vascular Cells ; American heart association.

Willard, J., M.Schroeder, J. Thompson, J. Daniel, and C. Carter. (1976). Effects of 1,1-dimethyl piperidinium chloride (BAS 083 00 E) of cotton yield and develomment. p. 8. *In* Abstracts 1976. Meeting of the Plant Growth Regulator Working Group, 3rd, Baton Rouge, LA. 11-13 Aug. 1967. E.F. Sullivan, Longmont, CO.

Zhang, J.T., Cothren and Lorenz, E.J., (1990). Mepiquat chloride seed treatment and germination temperature effects on cotton growth, nutrient partitioning, and water use efficiency. P: 195-199

Effect of pix (mepiquat chloride) on growth, amount of carbohydrate and antioxidant enzyme activity in cotton seedling

Niakan, M., Habibi, A., Ghorbanli, M.

Department of biology, Islamic Azad University, Gorgan Branch, Iran

Abstract

Cotton has non limitation growth and is sensitive to environmental changes and usually grows more than natural dimension. These non limitation growths not only cause serotine of product and quaility deacresing but also increase pests, disease and harvesing expenses in cotton. Pix is one plant growth regulator that cause decrease vegetative growth in cotton.It acts as antigibberellin and inhibits synthesis this hormone. There are some researches about effect of pix on growth parameters of cotton but a little information's are about pix effects on biochemical reactions and antioxidant systems. In this research effect of different concentrations of pix includes 0 (control)10, 20, 30 and 40ppm on germination percentage, radicle length and Catalase peroxidase and polyphenol oxidase in cotton seedling was evaluated. Our results showed that percentage of germination increased with increasing pix concentration. Lenght of radicle increased until 20 ppm and decreased in concentration 30 and 40 ppm of pix. Also with increasing of pix amount of soluble sugar increasd and starch content decreased Catalase activity decreased while polyphenol oxidase activity increased. Activity peroxidase also increased until 30ppm concentration.

Key words: Antioxidant, Cotton, Growth, Pix